

スペース・コラボレーション・システムの利用調査

著者名(日)	浅井 紀久夫, 田中 健二, 結城 皖曠, 近藤 喜美夫
雑誌名	メディア教育研究
巻	1
ページ	185-193
発行年	1998
URL	http://id.nii.ac.jp/1146/00000223/

スペース・コラボレーション・システムの利用調査

浅井紀久夫¹⁾・田中健二²⁾・結城皖曠³⁾・近藤喜美夫⁴⁾

「スペース・コラボレーション・システム」(SCS)は、衛星通信を利用した大学間教育交流ネットワークであり、映像音声による双方向遠隔講義や合同授業など遠隔教育を行うことができる。SCSは、平成8年10月から運用が開始され、半年の間に約500件(約1000時間)の利用がなされた。利用報告書の集計結果から、短時間小規模の利用が多いことがわかってきた。また、SCS設置機関を訪問し、利用方法、問題点、要望等を調査した結果、改善点は多々あるものの画質(情報伝送速度1.5Mbps)や機器の操作性等では教育利用に対して十分という回答を多く得た。本報告では、SCSとその特徴について説明し、その教育への効果が報告書集計結果及び調査結果に基づいて議論される。

キーワード

スペース・コラボレーション・システム、教育交流ネットワーク、衛星通信、遠隔教育

1. はじめに

「スペース・コラボレーション・システム(SCS)」¹⁾は、衛星通信を利用した大学間教育交流ネットワークである。平成8年10月に運用を開始して以来、大学間の教育や研究交流などに利用されている。SCSは、メディア教育開発センターに設置されたHUB局(統括局)と高等教育機関に設置されたVSAT(超小型地球局)から成る²⁾。VSAT局は、平成9年度末までに100局が、55の国立大学、8の高等専門学校、8の大学共同利用機関、11の私立大学に設置される。SCSを利用することにより、各種映像音声機器を駆使して、映像音声による遠隔講義や合同授業、講演会、研究会などを行うことができる。また、双方向コミュニ

ケーションを通して対面的な学習が可能となるので、遠隔地の教師と学生間で研究指導やゼミ等の専門教育を行うことができる。

従来、教育における衛星通信利用は、衛星システムを専門業者に委託して実験試行的あるいは単発的な内容で実施されてきた。しかし、日常的な利用には財政面などの問題もあり、双方向回線で容易に複数大学を結び、教官自身が操作できるようなシステムはなかった。メディア教育開発センターは、広域通信システムの教育・学術利用に関する研究として、技術試験衛星5型(ETS-V衛星)を用いてアジア太平洋地域の国々との間で教育・研究交流実験を実施した³⁾。また、国内数大学との共同実験を通じて、ディジタル圧縮画像を利用することによる教育への影響、システム構成や技術的課題等について研究を行ってきた⁴⁾。この研究結果を踏まえ、画像情報のディジタル圧縮による衛星回線の低コスト化、利用者自身による操作の容易化等を実現可能とする「VSAT方式」に着目し、HUB局による回線制御を行う「大学間衛星

¹⁾ 研究開発部

²⁾ 研究開発部(現在、郵政省通信総合研究所)

³⁾ 研究開発部

⁴⁾ 研究開発部

ネットワーク」の構築を提案した²⁾。この構想を更に更に実用化に向けた取り組みとして、実験システムの開発を行うと同時に、岐阜大学等の協力を得て連合大学院における教育研究指導法改善のための衛星通信利用について、実際の論文指導や研究討論等に用い、本構想の有効性等を確認した⁵⁾。そして、高等教育におけるマルチメディア活用方策の一つとして衛星通信利用システムの導入が検討され、本 SCS の構想が採用された。

2 章では SCS の特徴について説明し、3 章で SCS の利用概念を述べる。4 章で SCS 利用報告書集計結果に基づき SCS の現状を分析する。5 章では SCS 設置局のいくつかを訪問調査した結果から、SCS への主要要望を整理してその対応方針を検討する。

2. SCS の特徴

SCS は、衛星通信特有の広域性及び同報性に加え、定常利用時の経済性、運用の容易性、双方向性が考慮されたシステムであり、以下のような特

徴を持つ。

●圧縮画像の利用

地球局の低コスト化・小型簡易化のため、効率的な画像符号化方式による圧縮画像を利用する。また、経済的かつ討議的な利用に十分耐え得る画質⁶⁾を保つため、現状で最適な圧縮画像伝送速度として 1.5Mbps を、画像符号化方式として国際標準規格の H. 261 を選定した。

●HUB 局制御の VSAT システム

SCS では、HUB 局で各 VSAT 局を集中制御するため、VSAT 局には無線設備を取り扱う資格者（無線従事者）を配置する必要がない。また、専門技術者を配置しなくても、教官が一人で容易に操作できるよう機器が自動制御される。

●複数局間での 2 回線切替共用

対話に最低限必要とされる衛星中継器 2 回線を複数局間で切り替えて使用することにより、順次映像音声の交換を行う。これにより、中継器回線コストを抑え、経済性を保ったま

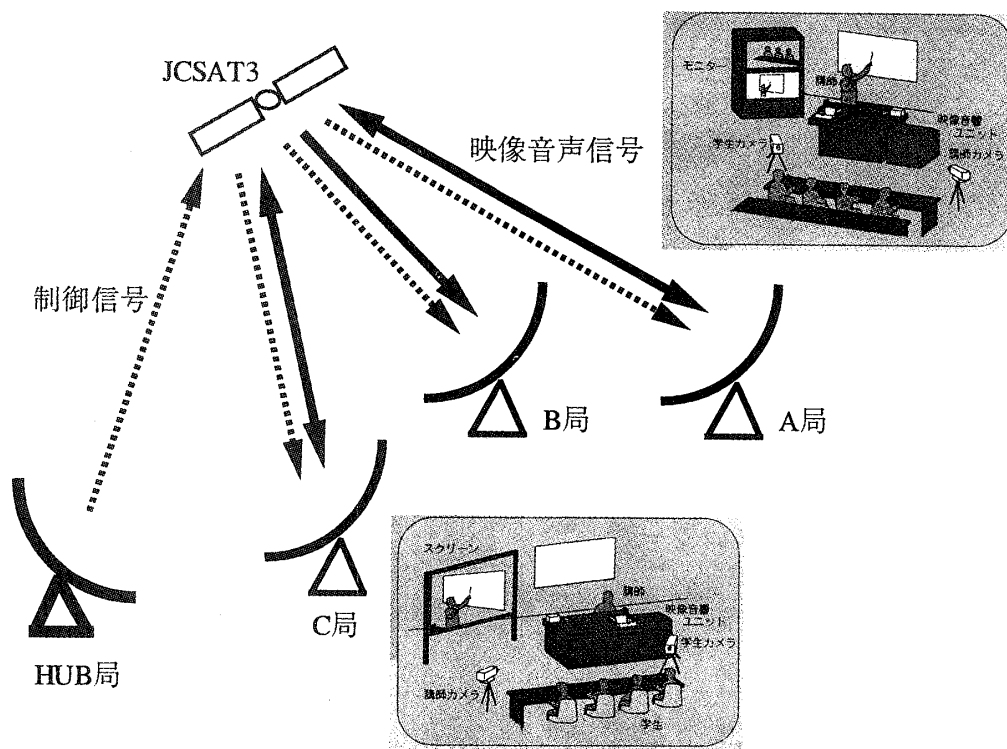


図1 SCS の利用概念

ま双方向性を維持している。

3. 利用概念

上記の特徴を有する SCS を効果的に教育交流に利用するため、各 VSAT 局には様々なメディアを使って映像音声を自由に活用するための映像音声制御装置⁷⁾及び衛星中継器 2 回線を複数 VSAT 局で交互に効率的に利用するための回線制御装置⁸⁾が設置されている。図 1 に、VSAT 局における本システムの利用概念を示す。

3.1 回線制御

SCS では、複数局間の討議に対応するため、衛星中継器の回線割当切替制御を HUB 局を介して行う。すなわち、HUB 局は VSAT の通信制御を行う。また、HUB 局では、地上回線を通じて各 VSAT 局の通信機器の監視を行っている。VSAT 局は、予約によって議長局と参加局に分類される。議長局は発言参加局（送信局）を自由に選択することができ、予め設定することによりどの局でも議長局になることが可能である。発言局以外の参加者は、自局に設置されたモニタから討論中の 2 局の映像音声を傍観して討論内容を追うことができる。発言する場合は発言要求を議長局に送出し、議長局の操作を受けて送信権を獲得し発言することができる。

3.2 映像音声制御

SCS は様々な専門分野の教官が利用するため、利用者が画面に触れるだけで操作できる AV タッチパネルを採用し、機器の操作が可能な限り容易にできるようにしている。また、映像音声制御装置と回線制御装置との制御情報の共有により、会議状態や通信状態に即した自動制御を行うので、詳細な設定は不要である。本システムでは、様々な映像音声機器を用いて効果的なビジュアル・プレゼンテーションも行うことができる⁹⁾。

映像音声制御装置に装備された機能は、モニタ

への映像出力選択、送信映像の選択、音声の室内拡声制御、送信音声の制御、2 画面伝送、静止画伝送、カメラ制御、VTR 制御、4 画面合成、テロップ文字付加などである。各 VSAT 局では、1 波送信・2 波受信が基本となるため、2 台以上の提示モニタが用意されている。

3.3 利用予約

SCS の利用は、予め利用予約を申請することにより可能である。利用申込には、一次利用と二次利用がある。一次利用は半年を通じた長期計画に基づくもので、期間限定で申込を受け付ける。二次利用は回線の空き状況を WWW で確認し、随時申し込む。二次利用の申込は、衛星通信回線利用の事前手続きを要するため、利用の一週間前までに行うこととしている。

4. 利用調査

SCS は平成 8 年 10 月 2 日から運用が開始され、8 年度末までの半年間で約 500 件（約 1000 時間）の利用が行われた（表 1）。SCS は、メディア教育開発センターに蓄積された研究成果を基にシステムが構成され、運用面の簡易化も考慮して設計された。しかし、実際に運用を開始してみると、予想されなかった問題や十分吟味されなかった発展要素を認識することとなった。本利用調査の目的は、SCS 利用の初期段階における状況と傾向を捉え、SCS 事業の方向性や今後のシステムの高度化と新しい活用法の開拓に役立てることである。

4.1 調査方法

利用調査は、(1)実際に利用した方からの利用報告書の分析と(2)SCS 設置機関に訪問しての意見聴取の二通りの方法で行った。本章では、利用報告書の集計結果とその解釈について述べ、訪問による意見聴取は次章にまとめた。利用報告書の集計に当たっては、詳細な分類を避け、全体の利用傾向を導出している。

SCS 利用報告書 (平成 8 年度分) 136通を基に、SCS の利用状況を11項目にまとめた。ここでは、同一シリーズの利用については、利用日が異なっても一回の利用として数えている。そのため、一年を通した週一回の講義の場合は、一回の利用と見なされる。調査項目は、利用種別 (表 2)、利用回数 (表 3)、利用延べ時間数 (表 4)、参加者形態 (表 5)、平均参加局数 (表 6)、延べ参加者数 (表 7)、教官数 (表 8)、学生数 (表 9)、操作の補助 (表 10)、今後の利用希望 (表 11) である。評価は、各項目とも全体に対する割合として百分率で表される。

4.2 結果及び考察

月別利用時間数 (表 1) から、毎月100時間を超す利用があることがわかる。利用種別 (表 2) では、研究会が利用全体の40%を越え、講義が20%強と続く。各機関で授業の時間割にズレがあるなどの問題で講義としての利用が難しい反面、時間に融通の利く研究会への利用が促進された結果を反映している。今後、衛星通信の広域性・同報性を活かし、講演会への利用も増えていくことが予想される。利用回数 (表 3) では、1回のみの利用者が半分いるが、この利用者は研究会への参加が多い。運用開始から間がないことから、SCS を体験することを目的とした利用者も多かったと考えられる。利用時間数 (表 4) では、5時間未満の利用が多いことがわかる。5時間以上の講義・研究会は少ないことを反映している。具体的には、1回当たりの利用時間は、1～2時間が大半を占めている。また、利用時間帯は午後1:30～5:30に集中しており、全体の7割弱を占める。教官や学生の活発な活動時間帯に沿う結果である。時間帯を選べば、まだまだ空き時間は多く自由に利用できる。参加者の形態 (表 5) としては、教官と学生の組み合わせが60%を超える。平均参加局数 (表 6) は2局が半分以上であり、5局以上参加する利用は少ない。教育交流による議論は、2局間で多く行われることを示唆する。参加者数 (表

7) を見ると、50人以内の比較的少人数での利用が多いことがわかる。双方向であることを活かし、小規模な研究会への利用が好まれるためである。小規模な利用は、参加者数内訳 (表 8、9) から裏付けられる。SCS は「使い慣れれば一人で操作できる」ことを目指して設計されたが、機器操作の補助を受けずに利用しているのは全体の30%で、70%は補助を付けている (表 10)。初めての利用者が多く居たことも考えられるが、普段情報機器を使い慣れない人の拒否反応は予想外に大きく、映像音声制御と回線制御の操作装置に更なる改善が必要とされる。「今後、再び SCS を利用したいか」という質問に対しては、90%近い利用者が YES を回答している (表 11)。SCS の教育交流ネットワークとしての有効性を示す結果である。今後、利用が増加することが期待される。

表 1 利用状況

利用時期	利用件数	利用時間
平成 8 年10月	96	182時間15分
11月	111	205時間45分
12月	92	166時間05分
平成 9 年 1 月	70	143時間10分
2 月	59	112時間35分
3 月	79	170時間15分
小計	507	980時間05分

表 2 利用種別

利用種別	率 (%)
講義	24
研究会	45
会議	13
講演会	6
研修会	0
事務連絡	1
その他	11

表3 利用回数

利用回数	率(%)
1回のみ	50
2～5回	38
6～10回	9
11～20	4
21回以上	0

表4 利用延べ時間数

利用時間	率(%)
5時間未満	60
10時間未満	25
30時間未満	13
30時間以上	1

表5 参加者の形態

参加者	率(%)
教官のみ	15
学生のみ	2
事務官のみ	0
教官+学生	62
教官+事務官	10
学生+事務官	0
教官+学生+事務官	12

表6 平均参加局数

平均参加局数	率(%)
2局	57
3局	18
4局	13
5局	4
6局	1
7局	1
8局	4
9局以上	1

表7 延べ参加者数

参加者数	率(%)
1～50人	65
51～100人	13
101～150人	7
151～200人	4
201～250人	4
251～300人	2
301～350人	0
350人以上	5

表8 参加者数内訳(教官)

教官数	率(%)
1～10人	46
11～20人	20
21～30人	11
31～40人	2
41～50人	1
51～100人	8
101人以上	3
不明	8

表9 参加者数内訳(学生)

学生数	率(%)
1～50人	67
51～100人	11
101～150人	5
151～200人	5
201～250人	3
251～300人	0
301人以上	6
不明	4

表10 操作の補助

補助する人	率(%)
教官	10
学生	19
事務官	36
その他	4
無	30

表11 今後の利用希望

利用希望	率(%)
有	88
無	12

5. 訪問調査

SCS 設置各局の抱えている運用上の問題点や利用上の改善点を明らかにし、SCS の利用促進を図るため、平成8年度までに SCS が設置された大学、共同利用機関、高等専門学校に対して、SCS 利用開始以来の利用状況、問題点、要望等を聴取した。意見聴取では、利用報告書からは得られない利用機関や利用内容に依存した事柄に重点を置き、訪問先は SCS 設置機関の中で無作為に抽出した。ここでは、その調査結果を SCS の機能別に紹介し、指摘された問題点や要望に対してその解決策や改善方針、検討課題となっている理由を示す。

A. SCS 特性

- 音声割り込み：SCS では、複数局間で中継器2回線を共有することにより回線コストの問題を生じることなく複数局運用を実現している。このため、3局以上が参加する会議では、発言局以外の局がその議論に意見を差し挟む場合、発言要求を出し、議長がそれを認めて回線（送信権）を切り替えて初めて可能になる。議論を円滑に進めるためには、「間髪入れず応答できる」必要がある。この問題を解決するには、システムの変更・修正が必要になるため必ずしも容易ではないが、映像は発言局のままにして音声のみ即応する“音声による割り込み”を有力候補として検討している。現状でも、議長局が SCS の特性を良く理解して、適切な音頭を取ることによりかなり改善される。
- 画質：SCS では、画像圧縮符号化方式として ITU-T H. 261 を採用し、伝送速度 1.5Mbps の画像符号化装置を使用している。「授業やゼミ等教育交流を行うには、適切な画質である」とい

う意見が多く得られた。

- リップシンク：映像と音声のズレは、情報量に起因する。音声に比べ映像の方が情報量が多いため、圧縮符号化処理に時間がかかる。SCS では、討議し易さを考慮してリップシンクを採用していなかったが、放送的な使い方を考慮して新設局ではリップシンクの選択を可能とした。

B. 回線制御

- 発言要求通知音：議長局では、参加局からの発言要求の有無は、回線制御卓“送信切替”画面から色の変化として知ることができる。しかし、回線制御モニタを見ていないときもあり、会議内容に集中していると「見落としてしまう」との指摘があった。発言要求着信時に通知音を付加することにより、対処することとした。

C. 映像音声操作

- 音量調整：「局間の音量調整を円滑に（自動で）できないか」との要望は多い。音響機器の設定は業者により最適化されているものの、マイク音声レベルは実際には話し手個人（マイクとの距離、声の大きさ）にも依るため、微調整が必要である。マイクとスピーカの音量レベルは各局で容易に設定変更できるので、多地点間の音量調整は難しい。各局では、1)マイクミキサの出力レベルを調整する、2)局内での機器間レベル（据え置きマイク、ワイヤレスマイク、ピンマイク、VTR 等）を調整する必要があるだろう。
- VTR のステータス：「VTR の動作状態がわかるようにしてほしい」といった要望もある。現状では、VTR の制御系に動作状況の応答信号を返す機能がない。これを実現するためには、ハード及びソフトの大幅な変更が必要になる。
- 2画面伝送機能：本システムには、“一波”で同時に2映像送信する機能がある。この2画面伝送機能を使えば、講師の映像と書画（資料）を同時に提示できる。しかし、1映像当たりのコマ数が減少するので、激しい動きを伴う映像では動きがぎこちなくなる。動きの多い映像と動きの少ない映像（書画など）を併用する使い方

であれば、画像符号化処理を動きの多い映像に集中する機能により十分有効である。この2画面伝送機能以外にも、イフェクタなどを用意してピクチャ・イン・ピクチャ機能を利用すれば、同様の効果を得ることができる。

D. 運用

- 操作性：「全体として使い勝手は良い」という評価を多く得た。また、1)一人補助要員がいるとよりスムーズに会議を進行できる、2)2局間会議では、回線制御卓を操作する必要がないので一人でも十分対応できるという回答も得た。利用報告書集計結果を裏付ける回答であるが、議長局としての司会をこなしつつ回線制御と映像音声制御を同時に行うには、前準備と操作の習熟が必要であることを示している。
- 会議時間の延長：会議時間は利用予約申請時に入力した時間に制限され、会議時間の延長は認めない状況で運用される。これは、衛星中継器借用契約形態に原因がある。会議時間を延長しようとするれば、“議長局がメディア教育開発センターに連絡し、メディア教育開発センターが衛星通信会社に会議延長手続きを行う”ことが必要である（もちろん、現在使用中の回線が引き続き空いていなければならない）。衛星中継器回線を24時間借り上げることができれば上記手続きは不要になり、会議時間延長も可能である。会議時間が決まっているものと認識して使う方が、会議の効率化のためには良いとの意見もある。
- トラブル対応：会議中の連絡用衛星回線として、オーダワイヤが用意された。会議中、回線制御卓の“参加局詳細”にオーダワイヤ番号が表示される。現在、一回線しか用意されていないので、「オーダワイヤはつながりにくい」との意見があった。(1)オーダワイヤを数回線準備するか、(2)衛星以外の回線を確保する必要がある。

E. 利用予約

- 申請方法が煩雑(各局の利用者と部屋の確認)：

一次・二次利用どちらの場合でも、予約申込の際には、各局の利用者の予定とSCS設置部屋の空き状況を確認する必要がある。大学内でSCS利用部屋の確認を怠ると、部屋のダブルブッキングが生じ、SCSが利用できない状況が生じてしまう。手続きの円滑化は各局に委ねられるが、SCS設置部屋をWWWブラウザで管理するプログラムが試作されている。

- 申請期限の短縮(二次利用締め切り一週間前)：「WWWで空き状況を調べて利用するのに、申請期限が利用の一週間前というのは早すぎる」と指摘された。これは、衛星中継器の借用手続きに原因がある。メディア教育開発センターから衛星通信会社への借用申請は、利用の一週間前迄であることから、このような運用を行っている。回線の利用がより自由になれば、この問題は解消できる。
- 随時視聴可：SCSでは、各局の操作を容易にするためHUB局から各VSAT局を制御している。このため、事前にHUB局に利用情報が伝達されている必要がある。一週間前までに会議の議長局に許可を取り、議長局が参加局追加の申請を行って視聴可能となる。「WWWで調べて、興味があり且つ視聴可の会議であれば、その場で会議に参加したい」という要求があったが、会議予定はWWWで公開されているので、少し先の会議について調査すれば問題ないと思われる。

F. 機能拡張

- 中継器回線数の増加：「一会議当たりの送信局を3局以上にする」、すなわち、一会議当たり使用中継器回線数を現在の2回線から増やす要求である。SCSでは、各VSAT局で2波送信3波受信まで可能なハードウェアが盛り込まれているが、実現には回線制御ソフトの改修等が必要である。また、理想的には各参加局に対して1回線を割り当てできれば、会議は円滑になるが、回線数を増やした分中継器借用料も増加する。経済性の良い音声での割り込みを検

討していきたい。

- 海外局との接続：「国内のみならず、海外局と接続して教育交流をしたい」という要望がある。メディア教育開発センターでは、郵政省が進める“ポストパートナーズ計画”に共同して、海外局との接続実験を行っている¹⁰⁾。
- 高精細画像への対応：伝送速度を上げて画像品質を向上することが望まれる(6.3 Mbps MPEG2 符号化)。SCSは将来のアップグレードに最小限の改修で対応可能となる設計になっているが、衛星回線使用帯域幅増加に伴う経済的負担が増加するため、高品質画像の伝送は将来的な課題である。圧縮画像の品質に合った用途に活用していく必要があろう。

6. むすび

利用調査から、SCSには改善すべき点はあるものの、教育利用における画質(情報伝送速度1.5Mbps)や機器の操作性では十分であることがわかる。また、双方向性を有する同一システムが多数の高等教育機関に整備された意義は大きく、実際にも利用者のSCSへの多大な期待が伺える。SCSは年々VSAT局を増やしており、教育交流の有効かつ重要なネットワークとして認識されつつある。一方、局増加に伴い、同時並行セッション数の不足あるいは並行セッションを増やしたときの予算が心配される。また、各機関からはSCSに対する技術面、利用面、運用面での様々な要望が挙げられている。SCSを講義に利用した際の単位認定等の問題は、大学審議会等の結論を経て具体化が進むであろう。メディア教育開発センターでは、新たな教育の形態を模索しつつ、SCSの更なる改善方法を検討している。

謝辞 日本電気株式会社、日本サテライトシステムズ、当センターネットワーク課、他本システム構築及び運用にご協力頂いている方々に深く感謝致します。また、訪問大学等に対応頂いた教職員関係各位、有益な御意見を頂いた先生方に深謝致

します。なお、本研究の一部は、平成9年度文部省科学研究費補助金(一般研究(C)課題番号09680234)の援助を受けて行われました。

参考文献

- 1) 近藤喜美夫：“VSATの大学間教育交流ネットワークへの応用”、電子情報通信学会誌、79, pp. 777-782 (1996)。
- 2) 近藤喜美夫：“「スペースコラボレーションシステム」の構成”、電子情報通信学会技術報告、ET96-43、pp.29-34 (1996)。
- 3) 近藤喜美夫、鈴木龍太郎、浜本直和、若菜弘充：“衛星を用いた教育交流実験”、電子情報通信学会技術報告、SANE93-68、SAT93-83、pp.43-48(1993)。
- 4) 近藤喜美夫、鈴木龍太郎、永岡慶三、菊川健：“映像VSAT教育交流ネットワークの検討”、電子情報通信学会技術報告、SAT94-55、CS94-127、pp. 1-6 (1994)。
- 5) 近藤喜美夫、田中健二、大西仁、近藤智嗣、永岡慶三、武脇義、広瀬恒夫、岡田幸助、小久江栄一：“圧縮画像衛星システムによる連合獣医実験”、日本教育工学会研究報告書、JET96-5、pp.53-58(1996)。
- 6) 近藤喜美夫、鈴木龍太郎、宇都由美子、井形昭弘：“教育利用のための圧縮画像/広帯域画像比較実験”、電子情報通信学会論文誌、J79-D-II、pp. 1734-1740 (1996)。
- 7) 浅井紀久夫、大西仁、近藤喜美夫、田中健二、松田修一：“SCSにおける映像音声制御”、電子情報通信学会総合大会、D-15-44 (1997)。
- 8) 近藤喜美夫、田中健二、大西仁、浅井紀久夫：“SCSにおける回線制御方式”、電子情報通信学会総合大会、D-15-41 (1997)。
- 9) 田中健二、近藤喜美夫、山本成人：“スペース・コラボレーション・システムの応用(1)―帯域に制限ある伝送路における臨場感通信の試み―”、日本教育工学会、JET97-2、pp.59-63 (1997)。
- 10) 山田恒夫、近藤喜美夫、田中健二、浅井紀久夫、鮎澤孝子、谷口絵人、高橋守人、Sukhuman Nilrat, Janjira Jittaviriyapong, Narong Hemmakorn：“大学教育の改革と遠隔学習”、教育工学研究会、1998。

用語解説

ITU-T H. 261 国際電気通信連合電気通信標準化部門が $p \times 64$ kbpsの映像音声サービス用符号化方式として勧告した方式。2Mbps以下のテレビ会議シス

テムに主に利用されている。

リップシンク 音声と画像との間の情報量の違いによる符号化処理時間の差を、音声に遅延をかけて補正する機能。しゃべり手の音声の動きに整合される。

イフェクタ 映像の中に縮小した映像を埋め込んだり、クロマキやモザイクなどの映像効果を出したり

できる機能を持つ装置。

オーダワイヤ 衛星を利用した連絡用電話回線。

(1998.1.8 受稿 1998.5.6 受理)

The First Response to the Space Collaboration System

Kikuo Asai¹⁾, Kenji Tanaka²⁾
Kiyohiro Yuki³⁾, Kimio Kondo⁴⁾

The Space Collaboration System (SCS) is an inter-university educational network using satellite communications. It can contribute to forms of distance education such as interactive lectures and joint classes with audio and video. In the first six months from the start up of the SCS in October, 1996, the network was used 500 times (roughly 1,000 hours). According to the results of a questionnaire, the SCS has been frequently used to link two VSAT stations for a few hours at a time. According to direct inquiries, the quality of images (data transfer rate: 1.5 Mbps) and the operation of instruments are reasonable, though improvement of same aspects is required. The features of the SCS are reviewed, and the effects on education elucidated by the questionnaire and inquiries are discussed.

Keywords

Space Collaboration System, Educational Network, Satellite Communications, Distance Education

¹⁾ Research & Development Division

²⁾ Research & Development Division (Now, Communications Research Laboratory)

³⁾ Research & Development Division

⁴⁾ Research & Development Division